



IPW

Docket No.: 22193-00003-US  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Jacques Le Saint et al.

Application No.: 10/709,211

Confirmation No.: 3210

Filed: April 21, 2004

Art Unit: N/A

For: METHOD OF REPLACING AN ABRADABLE  
PORTION ON THE CASING ON A  
TURBOJET FAN

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
France	03 04906	April 22, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.



Application No.: 10/709,211

Docket No.: 22193-00003-US

Applicant believes no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 22-0185, under Order No. 22193-00003-US from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: May 26, 2004

Respectfully submitted,

By C. Keith Montgomery

C. Keith Montgomery

Registration No.: 45,254

CONNOLLY BOVE LODGE & HUTZ LLP

1990 M Street, N.W., Suite 800

Washington, DC 20036-3425

(202) 331-7111

(202) 293-6229 (Fax)

Attorney for Applicant





# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **13 AVR. 2004**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI


  
N° 11354\*01

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

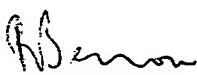

REMISE DES PIÈCES DATE <b>22 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0304906</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>22 AVR. 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Monsieur BERROU Paul Snecma Moteurs Département de la Propriété Intellectuelle Boite Postale 81 91003 Evry CEDEX France	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> Cas 5001			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>PROCÉDE POUR REMPLACER UN ABRADABLE SUR LE CARTER DE SOUFFLANTE D'UN TURBOREACTEUR</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		SNECMA SERVICES	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 . 6 . 2 . 0 . 5 . 6 . 4 . 0 8	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Adresse	Rue	2, Boulevard du Général Martial Valin	
	Code postal et ville	75015 PARIS (France)	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		01.69.87.81.19	
N° de télécopie (facultatif)		01.69.87.77.98	
Adresse électronique (facultatif)			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>22 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0304906</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 190600
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		5001	
<b>6 MANDATAIRE</b> Nom Prénom Cabinet ou Société			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue Code postal et ville		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  <b>P. BERROU</b> Département de la Propriété Intellectuelle		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	



<p><b>Procédé pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur</b></p>
--

5

**Domaine technique de l'invention**

L'invention se rapporte à la maintenance des turboréacteurs et plus particulièrement à un  
procédé pour remplacer un abradable endommagé sur le carter de soufflante de ce  
10 turboréacteur.

**Etat de la technique et problème à résoudre**

15 Le remplacement d'un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur est  
habituellement effectué selon le procédé suivant :

1. Dépose du cône d'entrée d'air et de l'étage de soufflante.
2. Elimination mécanique de l'abradable endommagé.
3. Préparation des surfaces à coller.
- 20 4. Collage contre le carter d'un nouvel abradable par la technique de collage des  
matériaux composite dite " sac à vide " consistant à recouvrir l'abradable par une poche à  
vide souple, ou "sac", bordé de joints d'étanchéité avec le carter, l'espace entre la bande  
abradable et le film souple étant comblé par un tissu de pompage et le tout connecté à  
une source de dépression d'air, un apport de chaleur étant effectué par de l'air chaud ou  
25 une ceinture électrique chauffante pour assurer le cycle thermique nécessaire au collage.
4. Refroidissement, élimination du tissu de pompage, enlèvement du sac, des joints  
d'étanchéité, etc.
5. Usinage du nouvel abradable à l'aide d'un outillage spécifique adapté directement sur  
le disque de soufflante assemblé.

30

Cette technologie encore acceptable avec les petits carters devient longue et délicate  
avec les carters des gros turboréacteurs, ces carters atteignant aujourd'hui trois mètres  
de diamètre. Il devient très difficile de mettre en place la poche à vide et d'assurer  
l'étanchéité des joints entre le film souple et le carter, car :

- 35
- les joints ont une très grande longueur comparée au volume entre le film souple et le  
carter ;

**Procédé pour remplacer un abradable sur le  
carter de soufflante d'un turboréacteur**

5

**Domaine technique de l'invention**

L'invention se rapporte à la maintenance des turboréacteurs et plus particulièrement à un  
procédé pour remplacer un abradable endommagé sur le carter de soufflante de ce  
10 turboréacteur.

**Etat de la technique et problème à résoudre**

- 15 Le remplacement d'un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur est  
habituellement effectué selon le procédé suivant :
1. Dépose du cône d'entrée d'air et de l'étage de soufflante.
  2. Elimination mécanique de l'abradable endommagé.
  3. Préparation des surfaces à coller.
  - 20 4. Collage contre le carter d'un nouvel abradable par la technique de collage des  
matériaux composite dite " sac à vide " consistant à recouvrir l'abradable par une poche à  
vide souple, ou "sac", bordé de joints d'étanchéité avec le carter, l'espace entre la bande  
abradable et le film souple étant comblé par un tissu de pompage et le tout connecté à  
une source de dépression d'air, un apport de chaleur étant effectué par de l'air chaud ou  
25 une ceinture électrique chauffante pour assurer le cycle thermique nécessaire au collage.
  4. Refroidissement, élimination du tissu de pompage, enlèvement du sac, des joints  
d'étanchéité, etc.
  5. Usinage du nouvel abradable à l'aide d'un outillage spécifique adapté directement sur  
le disque de soufflante assemblé.

30

Cette technologie encore acceptable avec les petits carters devient longue et délicate  
avec les carters des gros turboréacteurs, ces carters atteignant aujourd'hui trois mètres  
de diamètre. Il devient très difficile de mettre en place la poche à vide et d'assurer  
l'étanchéité des joints entre le film souple et le carter, car :

- 35 • les joints ont une très grande longueur comparée au volume entre le film souple et le  
carter ;

- il faut obturer parfaitement de nombreux trous de fixation dans le carter, ces trous servant à attacher aux carter par des vis les panneaux acoustiques du moteur ;
- la pose de la poche à vide devient hasardeuse ;
- l'obtention du vide à l'intérieur de cette poche nécessite beaucoup de précautions et des moyens spécifiques coûteux et de mise en œuvre délicate.

Cette technologie présente également l'inconvénient de n'autoriser qu'une faible pression sur l'abradable contre le carter, cette compression étant le différentiel entre la pression atmosphérique et le vide relatif régnant à l'intérieur de la poche à vide .

Une autre difficulté présentée par cette technologie est de maîtriser la température à laquelle le collage est effectué, car les fuites thermiques sont importantes aussi bien par conduction dans la matière du carter que par convection avec l'air ambiant, ces fuites thermiques devenant très importantes avec les gros carters.

Un premier problème à résoudre est de proposer un procédé simple et économique pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur assemblé sous l'aile de l'avion, la taille du carter ne devant pas être un handicap.

Un second problème à résoudre est de maîtriser le cycle complet de polymérisation de l'adhésif .

### **Exposé de l'invention**

L'invention propose un procédé pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur,

le turboréacteur 10 comportant une partie tournante 20 d'axe géométrique 22, cette partie tournante 20 comportant elle-même un arbre 30 à l'avant duquel est attaché un étage de soufflante 40 comportant lui-même un moyeu 42 supportant une pluralité d'aubes 44,

le turboréacteur 10 comportant également un carter de soufflante 60 annulaire entourant l'étage de soufflante 40, ce carter de soufflante 60 comportant une paroi interne 70 contre laquelle est collé un abradable 80 également annulaire, les surfaces de collage de l'abradable 80 et du carter de soufflante 60 étant référencées respectivement 82 et 86, la surface de l'abradable 80 opposée à sa surface de collage 82 étant appelée surface d'étanchéité et référencée 84, le carter de soufflante 60 comportant une pluralité de points de fixation référencés 96, l'étage de soufflante 40 ayant été préalablement déposé.

- il faut obturer parfaitement de nombreux trous de fixation dans le carter, ces trous servant à attacher aux carter par des vis les panneaux acoustiques du moteur ;
- la pose de la poche à vide devient hasardeuse ;
- l'obtention du vide à l'intérieur de cette poche nécessite beaucoup de précautions et des moyens spécifiques coûteux et de mise en œuvre délicate.

Cette technologie présente également l'inconvénient de n'autoriser qu'une faible pression sur l'abradable contre le carter, cette compression étant le différentiel entre la pression atmosphérique et le vide relatif régnant à l'intérieur de la poche à vide .

Une autre difficulté présentée par cette technologie est de maîtriser la température à laquelle le collage est effectué, car les fuites thermiques sont importantes aussi bien par conduction dans la matière du carter que par convection avec l'air ambiant, ces fuites thermiques devenant très importantes avec les gros carters.

Un premier problème à résoudre est de proposer un procédé simple et économique pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur assemblé sous l'aile de l'avion, la taille du carter ne devant pas être un handicap.

Un second problème à résoudre est de maîtriser le cycle complet de polymérisation de l'adhésif .

### **Exposé de l'invention**

L'invention propose un procédé pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur;

le turboréacteur 10 comportant une partie tournante 20 d'axe géométrique 22, cette partie tournante 20 comportant elle-même un arbre 30 à l'avant duquel est attaché un étage de soufflante 40 comportant lui-même un moyeu 42 supportant une pluralité d'aubes 44, le turboréacteur 10 comportant également un carter de soufflante 60 annulaire entourant l'étage de soufflante 40, ce carter de soufflante 60 comportant une paroi interne 70 contre laquelle est collé un abradable 80 également annulaire, les surfaces de collage de l'abradable 80 et du carter de soufflante 60 étant référencées respectivement 82 et 86, la surface de l'abradable 80 opposée à sa surface de collage 82 étant appelée surface d'étanchéité et référencée 84, le carter de soufflante 60 comportant une pluralité de points de fixation référencés 96, l'étage de soufflante 40 ayant été préalablement déposé.

Ce procédé comporte les opérations suivantes :

- a. élimination mécanique de l'abradable 80 usagé ;
- b. préparation d'un nouvel abradable 80 ;
- 5 c. encollage des surfaces 86, du carter de soufflante 60, ces surfaces de collage ayant préalablement été nettoyées et rugosifiées, c'est à dire rendues rugueuses, par abrasion ;
- d. application de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 du carter de soufflante 60,
- f. mise en place d'une ceinture chauffante 100 dite "interne" contre la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant complètement
- 10 l'abradable 80;
- g. mise en place contre la ceinture chauffante interne 100 de secteurs de maintien 110 comportant chacun une vessie 120 gonflable, l'abradable 80 et la ceinture chauffante interne 100 étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante 60 et les
- vessies 120, les secteurs de maintien 110 étant eux-mêmes maintenus en place par une
- 15 pluralité de brides 125 attachées au carter de soufflante 60 par les points de fixation 96 ;
- h. raccordement des vessies à une source commune de pression d'air 130 et
- raccordement de la couverture chauffante interne 100 à une alimentation électrique 140,
- mise en pression des vessies 120 et chauffage de la colle selon un cycle aux conditions
- de température et de pression adapté à la colle utilisée et à la conductibilité thermique du
- 20 carter de soufflante 60 ;
- i. refroidissement et enlèvement des secteurs de maintien et de la ceinture chauffante interne 100.

On comprend que l'utilisation des secteurs de maintien et des vessies par dessus la

25 ceinture chauffante permet de mettre progressivement en place des moyens pour comprimer l'abradable à coller contre le carter et pour assurer le chauffage de la colle et des surfaces de collage. Le collage se fait à l'air ambiant et ne nécessite pas la mise en place de moyens d'étanchéité. Les secteurs de maintien équipés de leurs vessies sont mis en place séparément, les uns après les autres. Cette opération est donc simple,

30 économique et facile à mettre en œuvre, même avec les gros turboréacteurs, ce qui résout le premier problème.

Avantageusement, le carter de soufflante 60 comportant une paroi externe 90, on dispose au moins une ceinture chauffante 140 dite "externe" sur la paroi externe 90 au droit de

35 l'abradable 80, la ceinture chauffante externe 140 faisant le tour du carter de soufflante 60 et entourant ainsi l'abradable 80, cette couverture chauffante externe 140 étant connectée

Ce procédé comporte les opérations suivantes :

- a. élimination mécanique de l'abradable 80 usagé ;
- b. préparation d'un nouvel abradable 80 ;
- 5 c. encollage des surfaces 86, du carter de soufflante 60, ces surfaces de collage ayant préalablement été nettoyées et rugosifiées, c'est à dire rendues rugueuses, par abrasion ;
- d. application de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 du carter de soufflante 60,
- f. mise en place d'une ceinture chauffante 100 dite "interne" contre la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant complètement
- 10 l'abradable 80;
- g. mise en place contre la ceinture chauffante interne 100 de secteurs de maintien 110 comportant chacun une vessie 120 gonflable, l'abradable 80 et la ceinture chauffante interne 100 étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante 60 et les
- 15 vesses 120, les secteurs de maintien 110 étant eux-mêmes maintenus en place par une pluralité de brides 125 attachées au carter de soufflante 60 par les points de fixation 96 ;
- h. raccordement des vesses à une source commune de pression d'air 130 et raccordement de la couverture chauffante interne 100 à une alimentation électrique 140, mise en pression des vesses 120 et chauffage de la colle selon un cycle aux conditions de température et de pression adapté à la colle utilisée et à la conductibilité thermique du
- 20 carter de soufflante 60 ;
- i. refroidissement et enlèvement des secteurs de maintien et de la ceinture chauffante interne 100.

On comprend que l'utilisation des secteurs de maintien et des vesses par dessus la

25 ceinture chauffante permet de mettre progressivement en place des moyens pour comprimer l'abradable à coller contre le carter et pour assurer le chauffage de la colle et des surfaces de collage. Le collage se fait à l'air ambiant et ne nécessite pas la mise en place de moyens d'étanchéité. Les secteurs de maintien équipés de leurs vesses sont mis en place séparément, les uns après les autres. Cette opération est donc simple,

30 économique et facile à mettre en œuvre, même avec les gros turboréacteurs, ce qui résout le premier problème.

Avantageusement, le carter de soufflante 60 comportant une paroi externe 90, on dispose au moins une ceinture chauffante 140 dite "externe" sur la paroi externe 90 au droit de

35 l'abradable 80, la ceinture chauffante externe 140 faisant le tour du carter de soufflante 60 et entourant ainsi l'abradable 80, cette couverture chauffante externe 140 étant connectée

à une source d'alimentation électrique 132 et chauffée et régulée pendant le cycle thermique.

On comprend que la ceinture chauffante externe apporte de la chaleur à la colle et aux surface de collage à travers le carter, c'est à dire de la paroi externe 90 du carter vers la paroi interne 70. Ce chauffage s'oppose donc aux fuites thermiques en sens inverse et permet par conséquent de mieux maîtriser la température de la colle et des surfaces de collage, ce qui résout le second problème.

Ce procédé permet donc d'opérer sur un turboréacteur « avionné » c'est à dire sous l'aile de l'avion, et ceci quelque soit les conditions de température extérieure. Ce procédé est bien évidemment applicable également aux moteurs déposés.

### **Description des figures**

L'invention sera mieux comprise et les avantages qu'elle procure apparaîtront plus clairement au vu d'un exemple détaillé de réalisation et des figures associées.

La figure 1 illustre un turboréacteur à double flux par une vue en coupe selon AA sur la figure 3.

La figure 2 illustre le collage de l'abradable par une vue en coupe également selon AA sur la figure 3.

La figure 3 illustre le cercle formé par quatre secteurs de maintien avec les brides et les vis par une vue selon BB sur la figure 2.

### **Description détaillée**

On se reportera en premier lieu simultanément aux figures 1 et 2. Par mesure de clarté, on référencera 14 l'avant du turboréacteur 10 et 16 l'arrière de ce turboréacteur 10. Le turboréacteur 10 est du type à double flux et il comporte une partie tournante 20 d'axe géométrique 22 comportant notamment un arbre 30 et un étage de soufflante 40 attaché par son moyeu 42 à l'avant de l'arbre 30, ce moyeu 42 supportant une pluralité d'aubes 44 dont la partie la plus éloignée du moyeu 42 est appelé sommet 46. La partie tournante 20 comporte également un cône d'entrée d'air 50 attaché à l'avant 14 du moyeu 42.

à une source d'alimentation électrique 132 et chauffée et régulée pendant le cycle thermique.

On comprend que la ceinture chauffante externe apporte de la chaleur à la colle et aux surface de collage à travers le carter, c'est à dire de la paroi externe 90 du carter vers la paroi interne 70. Ce chauffage s'oppose donc aux fuites thermiques en sens inverse et permet par conséquent de mieux maîtriser la température de la colle et des surfaces de collage, ce qui résout le second problème.

Ce procédé permet donc d'opérer sur un turboréacteur « avionné » c'est à dire sous l'aile de l'avion, et ceci quelque soit les conditions de température extérieure. Ce procédé est bien évidemment applicable également aux moteurs déposés.

### **Description des figures**

L'invention sera mieux comprise et les avantages qu'elle procure apparaîtront plus clairement au vu d'un exemple détaillé de réalisation et des figures associées.

La figure 1 illustre un turboréacteur à double flux par une vue en coupe selon AA sur la figure 3.

La figure 2 illustre le collage de l'abradable par une vue en coupe également selon AA sur la figure 3.

La figure 3 illustre le cercle formé par quatre secteurs de maintien avec les brides et les vis par une vue selon BB sur la figure 2.

### **Description détaillée**

On se reportera en premier lieu simultanément aux figures 1 et 2. Par mesure de clarté, on référencera 14 l'avant du turboréacteur 10 et 16 l'arrière de ce turboréacteur 10. Le turboréacteur 10 est du type à double flux et il comporte une partie tournante 20 d'axe géométrique 22 comportant notamment un arbre 30 et un étage de soufflante 40 attaché par son moyeu 42 à l'avant de l'arbre 30, ce moyeu 42 supportant une pluralité d'aubes 44 dont la partie la plus éloignée du moyeu 42 est appelé sommet 46. La partie tournante 20 comporte également un cône d'entrée d'air 50 attaché à l'avant 14 du moyeu 42.



Le turboréacteur 10 comporte également à l'avant 14 un carter de soufflante 60 annulaire entourant l'étage de soufflante 40 et ouvert à l'avant 14. Le carter de soufflante 60 est fixe, centré sur l'axe géométrique 22 et de forme sensiblement cylindrique. Le carter de soufflante 60 comporte une paroi interne 70 contre laquelle est collée un abradable 80 annulaire entourant les aubes 44 et formant avec les sommets 46 de ces aubes 44 un jeu réduit. On référencera 82 et 86 respectivement la surface de collage de l'abradable 80 et la surface de collage de la paroi interne 70. On référencera également 84 la surface d'étanchéité de l'abradable 80 en regard des sommets 46 des aubes 44, la surface d'étanchéité 84 étant par conséquent opposée à la surface de collage 82 de l'abradable 80.

Le carter de soufflante 60 comporte également une paroi externe 90 sur laquelle sont habituellement disposés en saillie des renforts annulaires 92, ces renforts annulaires 92 étant notamment disposés au droit de l'abradable 80 et donc des aubes 44 afin de renforcer localement le carter de soufflante 40 en cas de rupture d'aubes 44. Le carter de soufflante 60 comporte également à l'avant 14 une bride avant 94 annulaire par laquelle est attachée la nacelle non représentée entourant le turboréacteur 10. Le carter de soufflante 60 comporte également une pluralité de points de fixation 96 constitués habituellement par des bossages percés de trous taraudés débouchants, ces points de fixation 96 étant aménagés dans la bride avant 94 et dans la paroi externe 90 en fonction de la disposition des éléments à attacher au carter de soufflante 60.

On se reportera maintenant simultanément aux figures 2 et 3 et on décrira maintenant le procédé pour réparer l'abradable 80 du carter de soufflante 60, le turboréacteur étant soit accroché à l'aile de l'aéronef, soit disposé horizontalement sur un berceau non représenté. Le procédé de réparation comporte les opérations suivantes :

1) Dépose du cône avant d'entrée d'air 50, celui-ci étant habituellement vissé sur la bride annulaire non représentée à l'avant 14 du cône arrière 42 de l'étage de soufflante 40.

2) Dépose du cône arrière de l'étage de soufflante 40, celui-ci étant habituellement vissé sur une bride annulaire non représentée à l'avant 14 du disque 1 de soufflante 40.

3) Dépose des aubes de soufflante

4) Dépose des panneaux acoustiques avant et arrière

L'abradable est maintenant accessible par l'avant 14 du carter de soufflante 60.

Le turboréacteur 10 comporte également à l'avant 14 un carter de soufflante 60 annulaire entourant l'étage de soufflante 40 et ouvert à l'avant 14. Le carter de soufflante 60 est fixe, centré sur l'axe géométrique 22 et de forme sensiblement cylindrique. Le carter de soufflante 60 comporte une paroi interne 70 contre laquelle est collée un abradable 80 annulaire entourant les aubes 44 et formant avec les sommets 46 de ces aubes 44 un jeu réduit. On référencera 82 et 86 respectivement la surface de collage de l'abradable 80 et la surface de collage de la paroi interne 70. On référencera également 84 la surface d'étanchéité de l'abradable 80 en regard des sommets 46 des aubes 44, la surface d'étanchéité 84 étant par conséquent opposée à la surface de collage 82 de l'abradable 80.

Le carter de soufflante 60 comporte également une paroi externe 90 sur laquelle sont habituellement disposés en saillie des renforts annulaires 92, ces renforts annulaires 92 étant notamment disposés au droit de l'abradable 80 et donc des aubes 44 afin de renforcer localement le carter de soufflante 40 en cas de rupture d'aubes 44. Le carter de soufflante 60 comporte également à l'avant 14 une bride avant 94 annulaire par laquelle est attachée la nacelle non représentée entourant le turboréacteur 10. Le carter de soufflante 60 comporte également une pluralité de points de fixation 96 constitués habituellement par des bossages percés de trous taraudés débouchants, ces points de fixation 96 étant aménagés dans la bride avant 94 et dans la paroi externe 90 en fonction de la disposition des éléments à attacher au carter de soufflante 60.

On se reportera maintenant simultanément aux figures 2 et 3 et on décrira maintenant le procédé pour réparer l'abradable 80 du carter de soufflante 60, le turboréacteur étant soit accroché à l'aile de l'aéronef, soit disposé horizontalement sur un berceau non représenté. Le procédé de réparation comporte les opérations suivantes :

- 1) Dépose du cône avant d'entrée d'air 50, celui-ci étant habituellement vissé sur la bride annulaire non représentée à l'avant 14 du cône arrière 42 de l'étage de soufflante 40.
  - 2) Dépose du cône arrière de l'étage de soufflante 40, celui-ci étant habituellement vissé sur une bride annulaire non représentée à l'avant 14 du disque 1 de soufflante 40.
  - 3) Dépose des aubes de soufflante
  - 4) Dépose des panneaux acoustiques avant et arrière
- L'abradable est maintenant accessible par l'avant 14 du carter de soufflante 60.

3) Enlèvement de l'abradable 80 usagé soit par des moyens mécaniques portatifs pneumatiques ou électro-pneumatiques, soit directement à l'aide d'une fraiseuse portable montée sur l'étagé de soufflante 40.

5 4) Préparation de la bande du nouvel abradable 80.

5) Ponçage, nettoyage de l'abradable 80 et des surfaces de collage 86 du carter de soufflante 60 et encollage des surfaces de collage 86 du carter de soufflante 60. A noter que ce ponçage et ce nettoyage ne doit pas être effectué plus de deux à trois heures avant l'encollage afin que les surfaces à encoller soit parfaitement propres et désoxydées.

6) Mise en place de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 du carter de soufflante 60, les surfaces de collage 82 et 86 étant l'une contre l'autre. Pendant cette opération, on élimine les bulles d'air et de l'excès de colle par tapotage avec un maillet de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 et par enlèvement avec une spatule de la colle qui déborde de l'abradable 80. Pendant cette étape, il peut être pratique de maintenir en place l'abradable 80 contre la paroi interne 70 à l'aide de bandes adhésives.

7) Mise en place d'une ceinture chauffante 100 dite "interne" contre la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant complètement l'abradable 80. La ceinture chauffante interne 100 est de préférence constituée d'un ruban mince et souple à la forme de l'abradable 80 à recouvrir, ce ruban supportant une résistance électrique chauffante régulièrement répartie sur sa surface, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant l'abradable 80 sur toute la circonférence afin de chauffer uniformément l'abradable.

Afin de mieux maîtriser la température de collage, la ceinture chauffante interne 100 intègre au moins une sonde de température interne 102 dite de régulation.

8) Mise en place contre la ceinture chauffante interne 100 de secteurs de maintien 110 rigides et de vessies 120, l'empilement constitué successivement par l'abradable 80, la couverture chauffante interne 100 et les vessies 120 étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante 60 et les secteurs de maintien 110, le terme intégralement signifiant sur toute la circonférence de l'abradable 80. Les secteurs de maintien 110 sont eux-mêmes maintenus en place par une pluralité de brides 125 attachées par des vis 126 au carter de soufflante 60 en les points de fixation 96. En pratique, l'opérateur commence par mettre en place le secteur du haut et ensuite les secteurs latéraux afin que ceux-ci

- 3) Enlèvement de l'abradable 80 usagé soit par des moyens mécaniques portatifs pneumatiques ou électro-pneumatiques, soit directement à l'aide d'une fraiseuse portable montée sur l'étage de soufflante 40.
- 5 4) Préparation de la bande du nouvel abradable 80.
- 10 5) Ponçage, nettoyage de l'abradable 80 et des surfaces de collage 86 du carter de soufflante 60 et encollage des surfaces de collage 86 du carter de soufflante 60. A noter que ce ponçage et ce nettoyage ne doit pas être effectué plus de deux à trois heures avant l'encollage afin que les surfaces à encoller soit parfaitement propres et désoxydées.
- 15 6) Mise en place de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 du carter de soufflante 60, les surfaces de collage 82 et 86 étant l'une contre l'autre. Pendant cette opération, on élimine les bulles d'air et de l'excès de colle par tapotage avec un maillet de l'abradable 80 contre la paroi interne 70 et par enlèvement avec une spatule de la colle qui déborde de l'abradable 80. Pendant cette étape, il peut être pratique de maintenir en place l'abradable 80 contre la paroi interne 70 à l'aide de bandes adhésives.
- 20 7) Mise en place d'une ceinture chauffante 100 dite "interne" contre la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant complètement l'abradable 80. La ceinture chauffante interne 100 est de préférence constituée d'un ruban mince et souple à la forme de l'abradable 80 à recouvrir, ce ruban supportant une résistance électrique chauffante régulièrement répartie sur sa surface, la ceinture chauffante interne 100 recouvrant l'abradable 80 sur toute la circonférence afin  
25 de chauffer uniformément l'abradable.
- Afin de mieux maîtriser la température de collage, la ceinture chauffante interne 100 intègre au moins une sonde de température interne 102 dite de régulation.
- 30 8) Mise en place contre la ceinture chauffante interne 100 de secteurs de maintien 110 rigides et de vessies 120, l'empilement constitué successivement par l'abradable 80, la couverture chauffante interne 100 et les vessies 120 étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante 60 et les secteurs de maintien 110, le terme intégralement  
35 signifiant sur toute la circonférence de l'abradable 80. Les secteurs de maintien 110 sont eux-mêmes maintenus en place par une pluralité de brides 125 attachées par des vis 126 au carter de soufflante 60 en les points de fixation 96. En pratique, l'opérateur commence par mettre en place le secteur du haut et ensuite les secteurs latéraux afin que ceux-ci

7 / 12

puissent, pendant le montage, être appuyés sur les secteurs déjà montés. La forme des brides 125 est évidemment très variable et adaptée à la forme du carter de soufflante 60 et aux emplacements des points de fixation 96 sur ce carter. Cette disposition est bien adaptée aux grands carters car chaque secteur de maintien 110 peut être mis en place et  
5 fixé au carter séparément. Ces secteurs de maintien sont de préférence au nombre de trois afin de limiter les opérations de mise en place. Dans le cas des carters de grand diamètre, ces secteurs de maintien peuvent être plus nombreux, donc plus petits et plus légers, pour en faciliter les manipulations. Lorsque tous les secteurs de maintien 110 sont  
10 assemblés, ils forment une circonférence avec un jeu entre les extrémités 116 juste suffisant pour permettre la mise en place et le retrait de ces secteurs.

Plus précisément, chaque secteur de maintien 110 a une forme générale en arc de cercle dont on référencera 112, 113, 114 et 116 respectivement la surface convexe, la surface concave opposée à la surface convexe 112, les faces latérales et les extrémités.  
15 Chaque secteur de maintien 110 appuie par sa surface convexe 112 une vessie 120 contre la ceinture chauffante interne 100 et l'abradable 80. Les secteurs de maintien 110 comportent également des joues 118 dans le prolongement des surface latérales 114, ces joues 118 faisant saillie sur la surface convexe 112 et emprisonnant latéralement les  
20 vessies 120 disposées contre la surface convexe 112.

Plus précisément également, les brides 125 sont attachées aux secteurs de maintien 110 par un jeu d'équerres, de vis et de goujon 125a, ces brides 125 étant elles-mêmes attachées au carter 60 par des vis 126, des cales d'épaisseur 126a et des écrous 126b, le carter 60 étant serré aux points de fixation utilisés 96 entre les cales d'épaisseur 126a et  
25 les écrous 126b. Les vis 126 à l'arrière 16 des secteurs de maintien 110 s'ajustent radialement dans des butées 126c arrivant en appui à l'arrière 16 de l'abradable 80, la surface de collage 86 formant dans la paroi interne 70 une empreinte limitant le mouvement de l'abradable 80 vers l'avant 14 ou vers l'arrière 16. Le gonflage des vessies 120 crée sur les secteurs de maintien 110 une force vers l'avant 14 tendant à les expulser  
30 vers l'avant 14. Afin d'empêcher l'expulsion des secteurs de maintien 110, cette force est reprise successivement par les moyens de liaison 125a, les brides 125, les vis 126 ajustées dans les butées 126c et l'abradable 80 dans la surface de collage 86 formant une empreinte dans le carter 60.

35 9) Disposer au moins une ceinture chauffante 140 dite "externe" sur la paroi externe 90 au droit de l'abradable 80, la ceinture chauffante externe 140 faisant le tour du carter de soufflante 60 et entourant ainsi l'abradable 80. Disposer également entre la ceinture

puissent, pendant le montage, être appuyés sur les secteurs déjà montés. La forme des brides 125 est évidemment très variable et adaptée à la forme du carter de soufflante 60 et aux emplacements des points de fixation 96 sur ce carter. Cette disposition est bien adaptée aux grands carters car chaque secteur de maintien 110 peut être mis en place et  
5 fixé au carter séparément. Ces secteurs de maintien sont de préférence au nombre de trois afin de limiter les opérations de mise en place. Dans le cas des carters de grand diamètre, ces secteurs de maintien peuvent être plus nombreux, donc plus petits et plus légers, pour en faciliter les manipulations. Lorsque tous les secteurs de maintien 110 sont  
10 assemblés, ils forment une circonférence avec un jeu entre les extrémités 116 juste suffisant pour permettre la mise en place et le retrait de ces secteurs.

Plus précisément, chaque secteur de maintien 110 a une forme générale en arc de cercle dont on référencera 112, 113, 114 et 116 respectivement la surface convexe, la surface concave opposée à la surface convexe 112, les faces latérales et les extrémités.  
15 Chaque secteur de maintien 110 appuie par sa surface convexe 112 une vessie 120 contre la ceinture chauffante interne 100 et l'abradable 80. Les secteurs de maintien 110 comportent également des joues 118 dans le prolongement des surface latérales 114, ces joues 118 faisant saillie sur la surface convexe 112 et emprisonnant latéralement les vessies 120 disposées contre la surface convexe 112.

20 Plus précisément également, les brides 125 sont attachées aux secteurs de maintien 110 par un jeu d'équerres, de vis et de goujon 125a, ces brides 125 étant elles-mêmes attachées au carter 60 par des vis 126, des cales d'épaisseur 126a et des écrous 126b, le carter 60 étant serré aux points de fixation utilisés 96 entre les cales d'épaisseur 126a et  
25 les écrous 126b. Les vis 126 à l'arrière 16 des secteurs de maintien 110 s'ajustent radialement dans des butées 126c arrivant en appui à l'arrière 16 de l'abradable 80, la surface de collage 86 formant dans la paroi interne 70 une empreinte limitant le mouvement de l'abradable 80 vers l'avant 14 ou vers l'arrière 16. Le gonflage des vessies 120 crée sur les secteurs de maintien 110 une force vers l'avant 14 tendant à les expulser  
30 vers l'avant 14. Afin d'empêcher l'expulsion des secteurs de maintien 110, cette force est reprise successivement par les moyens de liaison 125a, les brides 125, les vis 126 ajustées dans les butées 126c et l'abradable 80 dans la surface de collage 86 formant une empreinte dans le carter 60.

35 9) Disposer au moins une ceinture chauffante 140 dite "externe" sur la paroi externe 90 au droit de l'abradable 80, la ceinture chauffante externe 140 faisant le tour du carter de soufflante 60 et entourant ainsi l'abradable 80. Disposer également entre la ceinture

chauffante externe 140 et la paroi externe 90 du carter 60 au moins une sonde de température. Les ceintures chauffantes externes 140 peuvent être maintenues contre le carter 60 par des bandes adhésives. Lorsque des renforts annulaires 92 sont présents au droit de l'abradable 80, on disposera plusieurs ceintures chauffantes externes 140 à côté et entre ces renforts annulaires 92 afin de bien couvrir tout l'abradable 80.

10) Connexion des vessies à une source commune de pression d'air régulée 130, cette source de pression d'air 130 étant commune afin de gonfler les vessies avec une pression identique. Connexion également de la couverture chauffante interne 100 et des couvertures chauffantes externes 140 à des alimentations électriques 132. Connexion enfin des sondes de température internes et externes 102, 142 à des moyens de mesure et de régulation de températures.

11) Mise en pression des vessies 120 et conduite d'un cycle thermique approprié à la colle utilisée. Dans cet exemple, la colle utilisée porte le nom commercial RTV 147A/147B, les vessies 120 sont gonflées à 1 bar, et la colle et les surfaces de collage 82, 86 sont portées à une température de 105°C / 130°C pendant 2 heures.

12) Refroidissement, dégonflage des vessies, déconnexion et enlèvement des secteurs de maintien 110, des vessies 120, des ceintures chauffantes 100, 140 et des sondes de températures 102, 142.

13) Usinage de la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80 à l'aide d'une fraiseuse attachée à l'arbre 30, la rotation de la fraiseuse attaché à l'arbre 30 permettant de donner à la surface d'étanchéité 84 une forme rigoureusement circulaire centrée sur l'axe géométrique 22.

La pression exercée par les vessies sur l'abradable à coller est reprise :

- par les brides 125 liées au support de vessies ;
- Par les vis 126 qui les attachent au carter.

Lorsque les vessies 120 sont mises en pression, elles arrivent en contact bout à bout pour former une circonférence continue contre l'abradable 80 à coller. Des mesures effectuées ont montré que la chute de la pression exercée par les vessies 120 sur l'abradable 80 reste inférieure à 10% au droit du contact entre deux vessies adjacentes, ce qui reste acceptable. A noter que les joues 118 permettent de contenir les vessies 120 entre les secteurs de maintien 110 et l'abradable lorsque ces vessies sont en pression.

chauffante externe 140 et la paroi externe 90 du carter 60 au moins une sonde de température. Les ceintures chauffantes externes 140 peuvent être maintenues contre le carter 60 par des bandes adhésives. Lorsque des renforts annulaires 92 sont présents au droit de l'abradable 80, on disposera plusieurs ceintures chauffantes externes 140 à côté et entre ces renforts annulaires 92 afin de bien couvrir tout l'abradable 80.

10) Connexion des vessies à une source commune de pression d'air régulée 130, cette source de pression d'air 130 étant commune afin de gonfler les vessies avec une pression identique. Connexion également de la couverture chauffante interne 100 et des couvertures chauffantes externes 140 à des alimentations électriques 132. Connexion enfin des sondes de température internes et externes 102, 142 à des moyens de mesure et de régulation de températures.

11) Mise en pression des vessies 120 et conduite d'un cycle thermique approprié à la colle utilisée. Dans cet exemple, la colle utilisée porte le nom commercial RTV 147A/147B, les vessies 120 sont gonflées à 1 bar, et la colle et les surfaces de collage 82, 86 sont portées à une température de 105°C / 130°C pendant 2 heures.

12) Refroidissement, dégonflage des vessies, déconnexion et enlèvement des secteurs de maintien 110, des vessies 120, des ceintures chauffantes 100, 140 et des sondes de températures 102, 142.

13) Usinage de la surface d'étanchéité 84 de l'abradable 80 à l'aide d'une fraiseuse attachée à l'arbre 30, la rotation de la fraiseuse attaché à l'arbre 30 permettant de donner à la surface d'étanchéité 84 une forme rigoureusement circulaire centrée sur l'axe géométrique 22.

La pression exercée par les vessies sur l'abradable à coller est reprise :

- par les brides 125 liées au support de vessies ;
- Par les vis 126 qui les attachent au carter.

Lorsque les vessies 120 sont mises en pression, elles arrivent en contact bout à bout pour former une circonférence continue contre l'abradable 80 à coller. Des mesures effectuées ont montré que la chute de la pression exercée par les vessies 120 sur l'abradable 80 reste inférieure à 10% au droit du contact entre deux vessies adjacentes, ce qui reste acceptable. A noter que les joues 118 permettent de contenir les vessies 120 entre les secteurs de maintien 110 et l'abradable lorsque ces vessies sont en pression.



La ceinture interne chauffante 102 est suffisante pour chauffer la colle, mais les fuites thermiques par la matière du carter 60 et par l'air ambiant autour de ce carter (travail en extérieur – sous l'aile de l'avion entre autres) rendent incertain l'ajustement de la température de collage. C'est pourquoi les inventeurs préfèrent disposer autour du carter 60 une seconde source de chaleur sous la forme d'une ou plusieurs ceintures chauffantes externes 140 selon la configuration du carter 60 et la présence et la disposition de renforts annulaires 92. Ainsi, le contrôle simultané de la température de la ceinture chauffante interne 100 et de la température de la ceinture chauffante externe 140 permet de contrôler efficacement la température de la colle dans l'espace situé entre la ceinture chauffante interne 100 et la ceinture chauffante externe 140.

Par exemple, pour assurer un collage à la température de 85°C requise pour une colle de nom commercial RTV 147A, la température de la ceinture chauffante interne 100 mesurée avec les sondes de température interne 102 est réglée à 120°C, alors que la température de la ceinture chauffante externe 140 mesurée avec les sondes de température externe 142 est réglée à 90°C, ces deux températures devant être déterminées expérimentalement pour chaque modèle de carter. A noter que l'essentiel de la chaleur pour la polymérisation est apporté par la ceinture chauffante interne 100 et que la ceinture chauffante externe 140 a plutôt un rôle d'appoint.

La ceinture interne chauffante 102 est suffisante pour chauffer la colle, mais les fuites thermiques par la matière du carter 60 et par l'air ambiant autour de ce carter (travail en extérieur – sous l'aile de l'avion entre autres) rendent incertain l'ajustement de la température de collage. C'est pourquoi les inventeurs préfèrent disposer autour du carter 60 une seconde source de chaleur sous la forme d'une ou plusieurs ceintures chauffantes externes 140 selon la configuration du carter 60 et la présence et la disposition de renforts annulaires 92. Ainsi, le contrôle simultané de la température de la ceinture chauffante interne 100 et de la température de la ceinture chauffante externe 140 permet de contrôler efficacement la température de la colle dans l'espace situé entre la ceinture chauffante interne 100 et la ceinture chauffante externe 140.

Par exemple, pour assurer un collage à la température de 85°C requise pour une colle de nom commercial RTV 147A, la température de la ceinture chauffante interne 100 mesurée avec les sondes de température interne 102 est réglée à 120°C, alors que la température de la ceinture chauffante externe 140 mesurée avec les sondes de température externe 142 est réglée à 90°C, ces deux températures devant être déterminées expérimentalement pour chaque modèle de carter. A noter que l'essentiel de la chaleur pour la polymérisation est apporté par la ceinture chauffante interne 100 et que la ceinture chauffante externe 140 a plutôt un rôle d'appoint.

**Revendications**

1. Procédé pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur,
- 5 le turboréacteur (10) comportant une partie tournante (20) d'axe géométrique (22), cette partie tournante (20) comportant elle-même un arbre (30) à l'avant duquel est attaché un étage de soufflante (40) comportant lui-même un moyeu (42) supportant une pluralité d'aubes (44),
- le turboréacteur (10) comportant également un carter de soufflante (60) annulaire
- 10 entourant l'étage de soufflante (40), ce carter de soufflante (60) comportant une paroi interne (70) contre laquelle est collé un abradable (80) également annulaire, les surfaces de collage de l'abradable (80) et du carter de soufflante (60) étant référencées respectivement (82) et (86), la surface de l'abradable (80) opposée à sa surface de collage (82) étant appelée surface d'étanchéité et référencée (84), le carter de soufflante
- 15 (60) comportant une pluralité de points de fixation référencés (96), l'étage de soufflante (40) ayant été préalablement déposé,
- caractérisé en ce qu'il comporte les opérations suivantes :
- a. enlèvement de l'abradable (80) usagé ;
  - b. préparation d'un nouvel abradable (80) ;
  - 20 c. encollage des surfaces de collage (86) du carter de soufflante (60), ces surfaces de collage (82, 86) ayant préalablement été nettoyées ;
  - d. application de l'abradable (80) contre la paroi interne (70) du carter de soufflante (60),
  - f. mise en place d'une ceinture chauffante (100) dite "interne" contre la surface d'étanchéité (84) de l'abradable (80), la ceinture chauffante interne (100) recouvrant
  - 25 complètement l'abradable (80);
  - g. mise en place contre la ceinture chauffante interne (100) de secteurs de maintien (110) comportant chacun une vessie (120) gonflable, l'abradable (80) et la couverture chauffante interne (100) étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante (60) et les vessies (120), les secteurs de maintien (110) étant eux-mêmes maintenus en
  - 30 place par une pluralité de brides (125) attachées au carter de soufflante (60) par les points de fixation (96) ;
  - h. raccordement des vessies à une source commune de pression d'air (130) et raccordement de la ceinture chauffante interne (100) à une alimentation électrique régulée (140), mise en pression des vessies (120) et chauffage de la colle selon un cycle
  - 35 aux conditions de température et de pression adapté à la colle utilisée et à la conductibilité thermique du carter de soufflante (60) ;

**Revendications**

1. Procédé pour remplacer un abradable sur le carter de soufflante d'un turboréacteur,  
5 le turboréacteur (10) comportant une partie tournante (20) d'axe géométrique (22), cette partie tournante (20) comportant elle-même un arbre (30) à l'avant duquel est attaché un étage de soufflante (40) comportant lui-même un moyeu (42) supportant une pluralité d'aubes (44),
- le turboréacteur (10) comportant également un carter de soufflante (60) annulaire  
10 entourant l'étage de soufflante (40), ce carter de soufflante (60) comportant une paroi interne (70) contre laquelle est collé un abradable (80) également annulaire, les surfaces de collage de l'abradable (80) et du carter de soufflante (60) étant référencées respectivement (82) et (86), la surface de l'abradable (80) opposée à sa surface de collage (82) étant appelée surface d'étanchéité et référencée (84), le carter de soufflante  
15 (60) comportant une pluralité de points de fixation référencés (96), l'étage de soufflante (40) ayant été préalablement déposé,
- caractérisé en ce qu'il comporte les opérations suivantes :
- a. enlèvement de l'abradable (80) usagé ;
  - b. préparation d'un nouvel abradable (80) ;
  - 20 c. encollage des surfaces de collage (86) du carter de soufflante (60), ces surfaces de collage (82, 86) ayant préalablement été nettoyées ;
  - d. application de l'abradable (80) contre la paroi interne (70) du carter de soufflante (60),
  - f. mise en place d'une ceinture chauffante (100) dite "interne" contre la surface d'étanchéité (84) de l'abradable (80), la ceinture chauffante interne (100) recouvrant  
25 complètement l'abradable (80);
  - g. mise en place contre la ceinture chauffante interne (100) de secteurs de maintien (110) comportant chacun une vessie (120) gonflable, l'abradable (80) et la couverture chauffante interne (100) étant intégralement pris en sandwich entre le carter de soufflante (60) et les vessies (120), les secteurs de maintien (110) étant eux-mêmes maintenus en  
30 place par une pluralité de brides (125) attachées au carter de soufflante (60) par les points de fixation (96) ;
  - h. raccordement des vessies à une source commune de pression d'air (130) et raccordement de la ceinture chauffante interne (100) à une alimentation électrique régulée (140), mise en pression des vessies (120) et chauffage de la colle selon un cycle  
35 aux conditions de température et de pression adapté à la colle utilisée et à la conductibilité thermique du carter de soufflante (60) ;

i. refroidissement et enlèvement des secteurs de maintien et de la ceinture chauffante interne (100).

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le nombre de secteurs de maintien est au moins égal à trois.

3. procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que pendant le cycle thermique, on contrôle la température de collage à l'aide d'au moins une sonde de température interne (102) disposée à l'intérieur de la ceinture chauffante interne (100), la sonde de température interne (102) étant connectée à des moyens de mesure et de régulation de température (134).

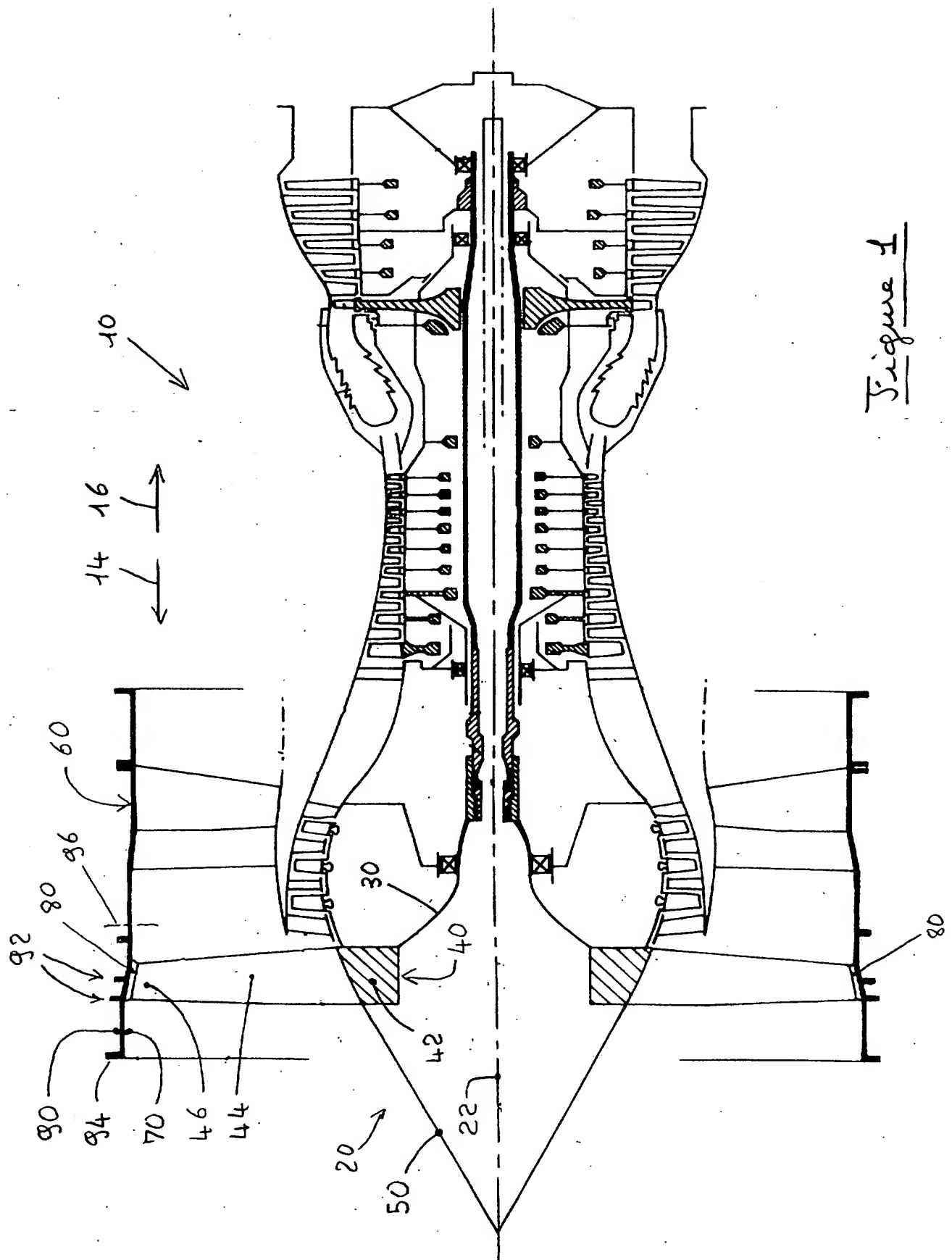
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le carter de soufflante (60) comportant une paroi externe (90), caractérisé en ce qu'on dispose au moins une ceinture chauffante (140) dite "externe" sur la paroi externe (90) au droit de l'abradable (80), la ceinture chauffante externe (140) faisant le tour du carter de soufflante (60) et entourant ainsi l'abradable (80), cette couverture chauffante externe (140) étant connectée à une source d'alimentation électrique (132) et chauffée pendant le cycle thermique.

5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce pendant le cycle thermique, on contrôle également la température de collage à l'aide d'au moins une sonde de température externe (142) disposée contre la ceinture chauffante externe (140), la sonde de température externe (142) étant connectée à des moyens de mesure de température (134).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la surface d'étanchéité (84) de l'abradable (80) est ensuite usinée.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'abradable est usiné avec une fraiseuse attachée à l'arbre (30).

- i. refroidissement et enlèvement des secteurs de maintien et de la ceinture chauffante interne (100).
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le nombre de secteurs de  
5 maintien est au moins égal à trois.
3. procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que pendant le cycle thermique, on contrôle la température de collage à l'aide d'au moins une sonde de température interne (102) disposée à l'intérieur de la ceinture chauffante interne (100), la  
10 sonde de température interne (102) étant connectée à des moyens de mesure et de régulation de température (134).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le carter de soufflante (60) comportant une paroi externe (90), caractérisé en ce qu'on dispose au moins une ceinture  
15 chauffante (140) dite "externe" sur la paroi externe (90) au droit de l'abradable (80), la ceinture chauffante externe (140) faisant le tour du carter de soufflante (60) et entourant ainsi l'abradable (80), cette couverture chauffante externe (140) étant connectée à une source d'alimentation électrique (132) et chauffée pendant le cycle thermique.
- 20 5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce pendant le cycle thermique, on contrôle également la température de collage à l'aide d'au moins une sonde de température externe (142) disposée contre la ceinture chauffante externe (140,) la sonde de température externe (142) étant connectée à des moyens de mesure de température  
25 (134).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la surface d'étanchéité (84) de l'abradable (80) est ensuite usinée.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que  
30 l'abradable est usiné avec une fraiseuse attachée à l'arbre (30).

Figure 1

1/3

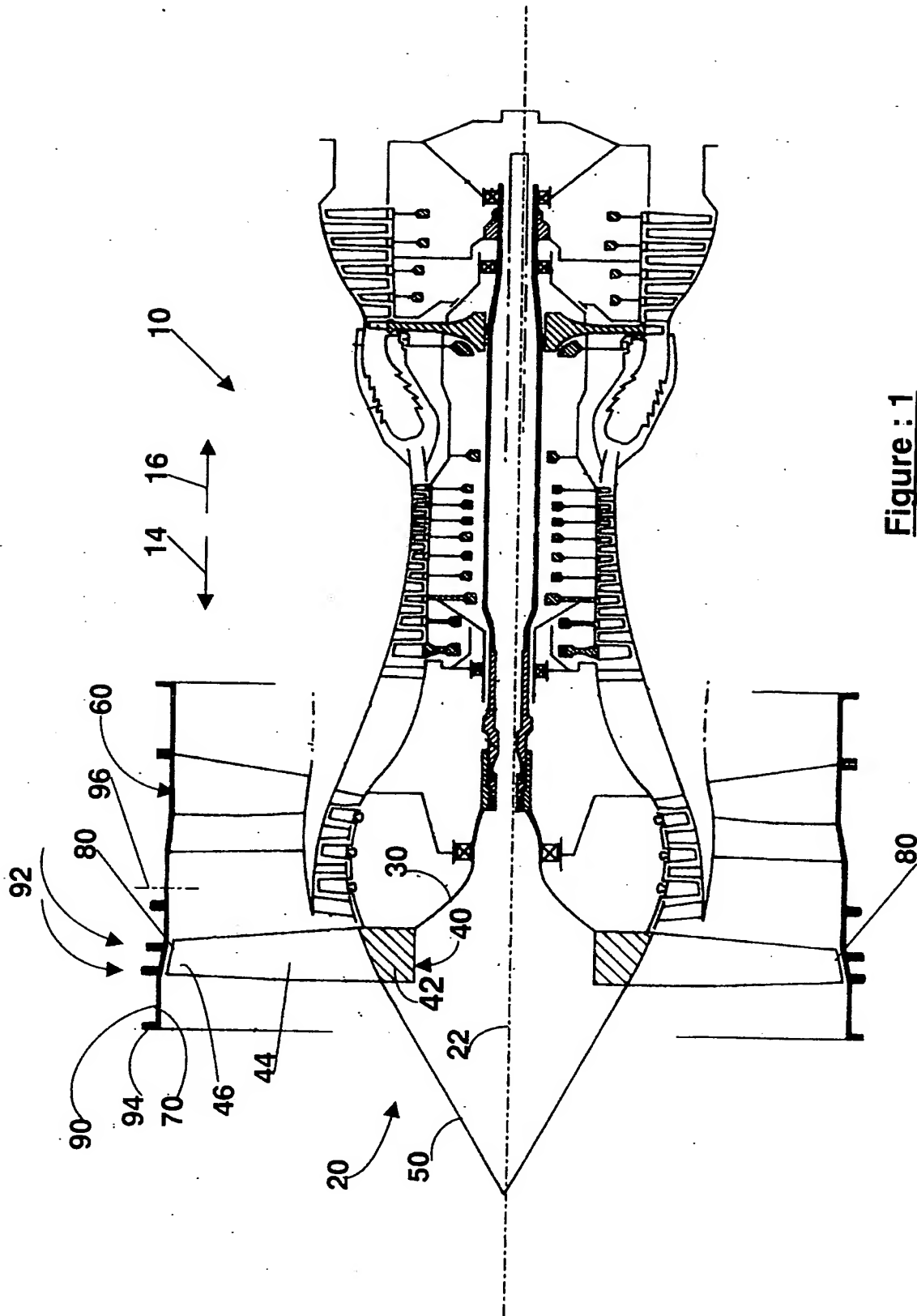
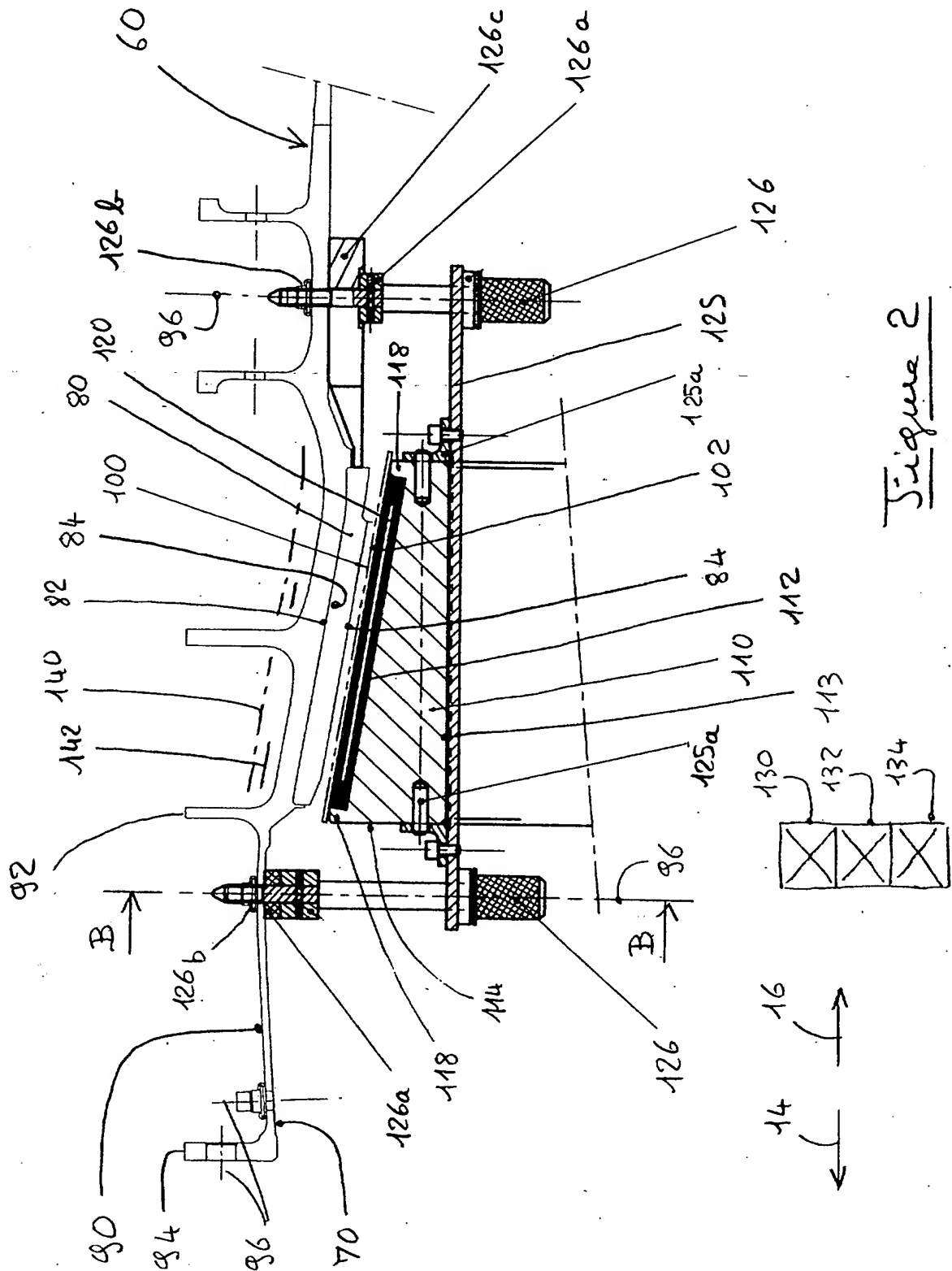


Figure : 1





2/3

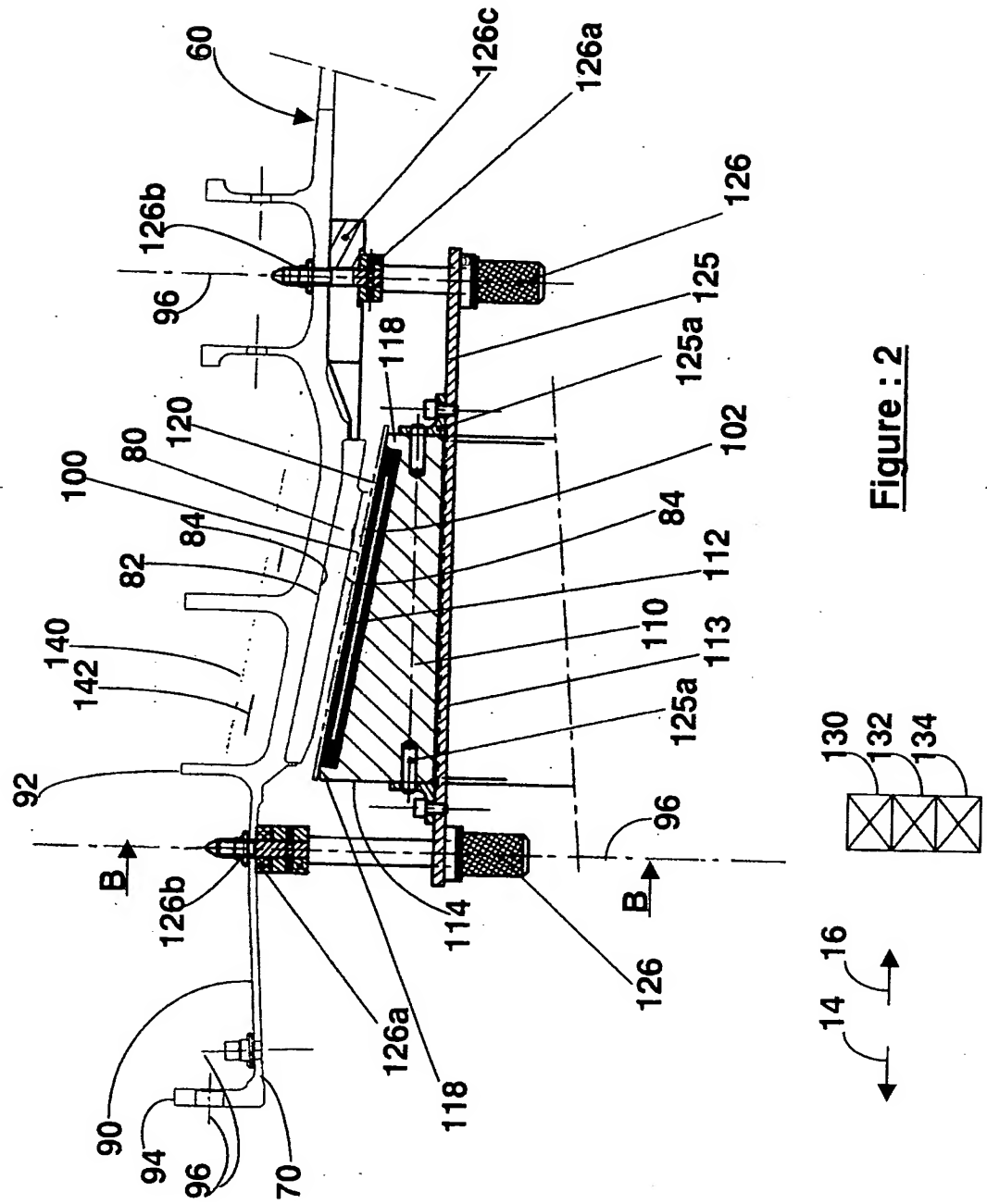
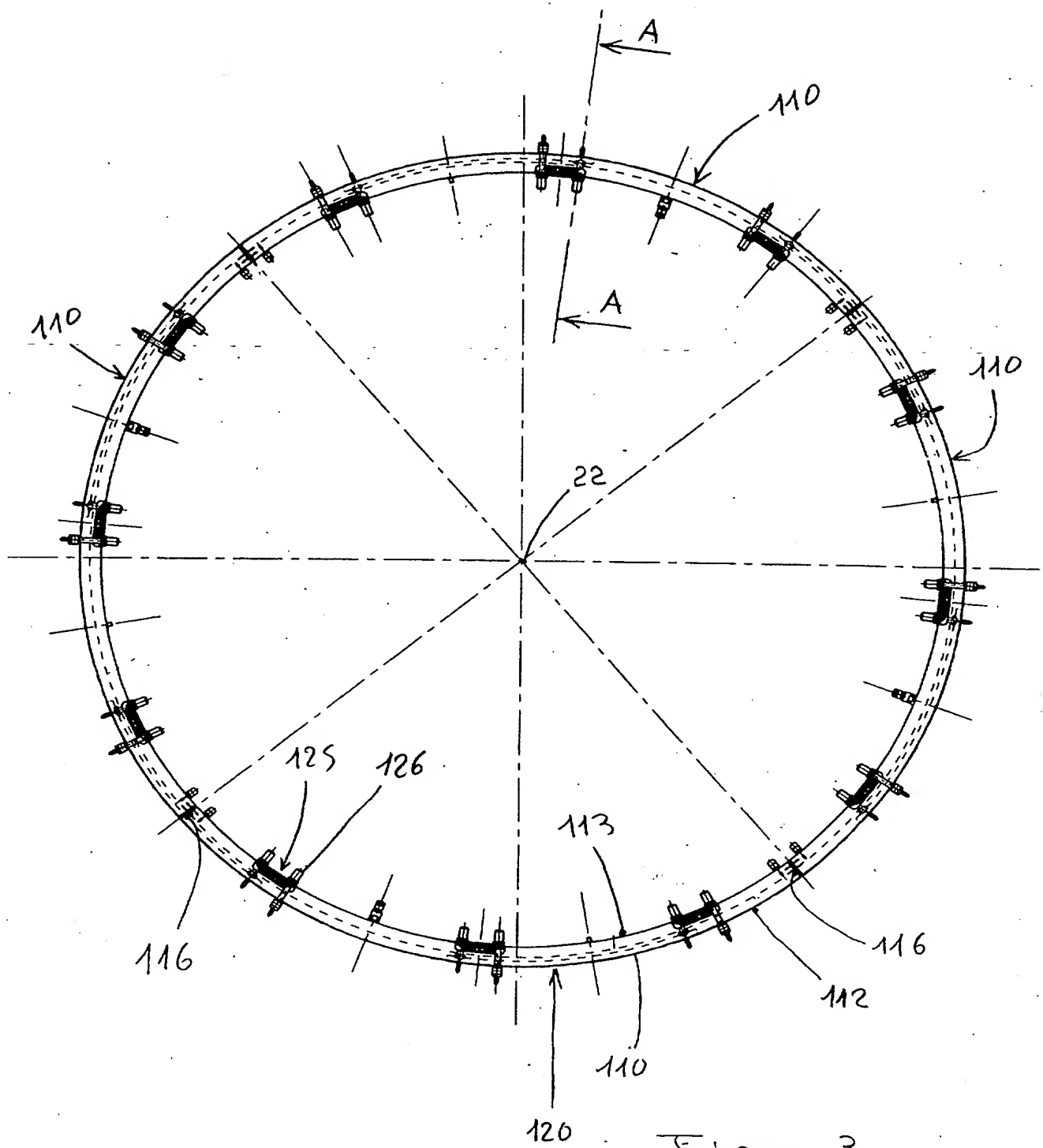
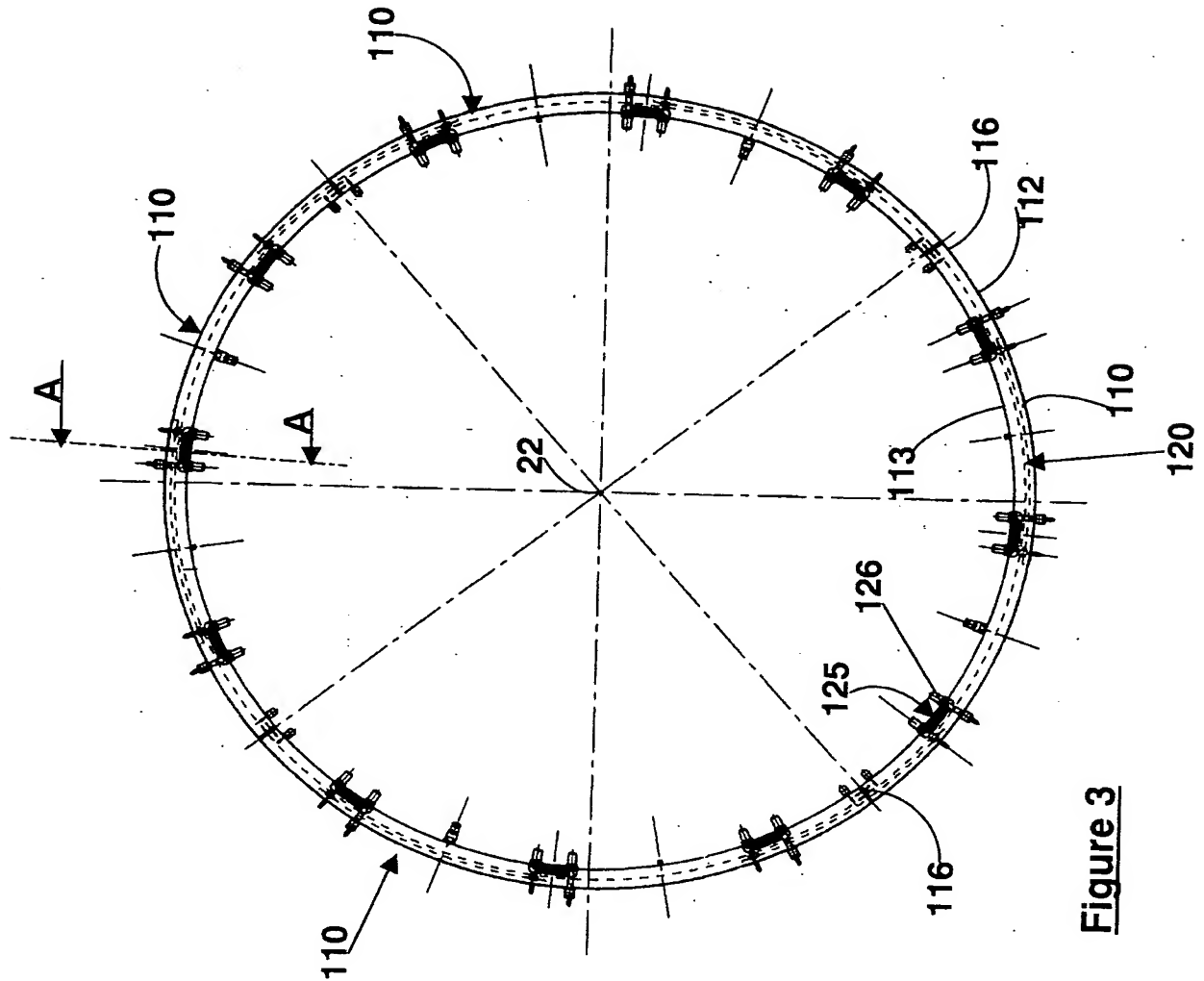


Figure : 2

Figure 3



### Figure 3



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI




N° 11235°02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		Cas 5001	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0306806	
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>PROCEDE POUR REMPLACER UN ABRADABLE SUR LE CARTER DE SOUFFLANTE D'UN TURBOREACTEUR</b>			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>  SNECMA SERVICES 2 Bld du Général Martial Valin 75015 PARIS			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		LE SAINT	
Prénoms		Jacques, François	
Adresse	Rue	17, Rue du Chêne François	
	Code postal et ville	78890	GARANCIERES (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		VERRIERES	
Prénoms		Alain, Raymond	
Adresse	Rue	66, Avenue de la Marne	
	Code postal et ville	92120	MONTRouGE (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		PONSEN	
Prénoms		François	
Adresse	Rue	63, Promenade du Bois	
	Code postal et ville	77176	NANDY (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		 <b>P. BERROU</b> Département de la Propriété Intellectuelle	

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		Cas 5001	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0306906	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
<p align="center"><b>PROCEDE POUR REMPLACER UN ABRADABLE SUR LE CARTER DE SOUFFLANTE D'UN TURBOREACTEUR</b></p>			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
SNECMA SERVICES 2 Bld du Général Martial Valin 75015 PARIS			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HAMEL	
Prénoms		Yannick Jean-Paul Julien	
Adresse	Rue	86, rue du Hameau des Joncherettes	
	Code postal et ville	91 120 Palaiseau	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		 P. BERROU Département de la Propriété Intellectuelle	